

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-266046

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月2日

C 22 C 38/50

C 21 D 8/06

C 22 C 38/00

3 0 1

A-7371-4K

Z-6813-4K

審査請求 有

発明の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 点火プラグ主体金具用鋼及びその製造方法

⑯ 特 願 昭62-277144

⑰ 出 願 昭62(1987)10月30日

優先権主張 ⑱ 昭61(1986)12月10日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭61-293627

㉑ 発 明 者 大 島 崇 文 愛知県愛知郡日進町藤枝平子1088-690

㉒ 発 明 者 芦 田 真 三 兵庫県西宮市門戸荘3番26号

㉓ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

㉔ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

㉕ 代 理 人 弁理士 牧野 逸郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

点火プラグ主体金具用鋼及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

## (1) 重量%で

(a) C 0.03~0.20%、

Si 0.35%以下、

Mn 0.1~2.0%、

P 0.025%以下、

S 0.025%以下、及び

Al 0.005~0.080%を含有し、更に、

(b) Zr 0.005~0.25%、

Nb 0.005~0.10%、

V 0.03~0.25%、

Ti 0.005~0.25%、

Cr 0.05~0.50%、及び

Ni 0.05~0.50%

よりなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、

残部鉄及び不可避免的不純物よりなる70kgf/

mm<sup>2</sup>以上のねじ部引張強さを有する点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼。

## (2) 重量%で

(a) C 0.03~0.20%、

Si 0.35%以下、

Mn 0.1~2.0%、

P 0.025%以下、

S 0.025%以下、及び

Al 0.005~0.080%を含有し、更に、

(b) Zr 0.005~0.25%、

Nb 0.005~0.10%、

V 0.03~0.25%、

Ti 0.005~0.25%、

Cr 0.05~0.50%、及び

Ni 0.05~0.50%

よりなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、

残部鉄及び不可避免的不純物よりなる鋼を95

0~1150℃に加熱した後、熱間圧延し、

800~950℃の範囲の温度から平均冷却

速度0.1~10℃/秒にて500℃乃至常温の範囲の温度まで冷却することを特徴とする70kgf/mm<sup>2</sup>以上のねじ部引張強さを有する点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、高破断トルクと共に、すぐれた熱かしめ性と冷間かしめ性とを有し、ねじ部引張強さが70kgf/mm<sup>2</sup>以上である主として非調質型の点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼及びその製造方法に関する。

#### 従来の技術

内燃機関のシリンダーヘッドに螺着する点火プラグ主体金具のための鋼材料としては、従来、S10C乃至S20C鋼のような機械構造用低炭素鋼が主として用いられている。しかし、近年、自動車エンジンにおいては、低燃費、軽量化、高出力化等の要請に伴って、点火プラグの取付空間容積が狭小化し、点火プラグの取付ねじ径の小さい

M10以下の小型点火プラグの使用が試みられるに至っている。

かかる小型点火プラグにおいては、第1図に示すように、その主体金具10の大径部11と取付ねじ部12との間のねじ首13の肉厚が必然的に薄肉となり、例えば、M10点火プラグの場合には1.14mm程度、M8点火プラグの場合には0.86mm程度にすぎない。従つて、前記したS10CやS20C鋼のような低炭素鋼を用いたときは、点火プラグのシリンダーヘッドへの締付けによる取付けに際して、上記ねじ首13の部分で破断が生じやすい。他方、主体金具10の腔内に嵌装される絶縁体20及び中心電極30の直径をそれぞれ小さくすることは、絶縁体の構造的強度及び耐電圧性能を低下させ、また、中心電極の軸方向の熱伝導性の低下による耐消耗性及び耐熱性を劣化させるので、絶縁体及び中心電極を小径化することによつて、ねじ首13の肉厚を厚くし、ねじ首部分での上記破断を防止することも実用上、困難である。

更に、主体金具のねじ部破断強度を向上させることを目的として、S30CやS35C鋼等のような高C量の鋼材料を用いても、別な問題が生じるのを避けることができない。即ち、第1図に示すように、点火プラグにおいては、中心電極30を保持した絶縁体20を主体金具10の内腔内に挿入して、絶縁体20の大径部21に連なる段部22をパッキン40を介して、主体金具10の有する内方に隆起する段部14に係止し、他方、絶縁体20の上部小径部23と前記主体金具10の内腔との間にシール材50及びパッキン60を嵌装したうえで、前記主体金具の胴部11とボルトヘッド状の六角環等の締結部15との間の薄肉の加熱部16に電流を通電し、或いは高周波誘導加熱によつて加熱すると共に、主体金具の上端周縁17をかしめる所謂熱かしめにて絶縁体20が固定されている。

このように、絶縁体20は、通常、主体金具10の熱かしめによつて固定されるので、上記したC量の多いS30CやS35C鋼を用いるときは、

この熱かしめに際して、前記加熱部16が急冷される結果、マルテンサイト組織となり、加熱部に亀裂や割れ等が生じることとなり、製品としての価値を失う。

他方、かしめ方法には、上記した熱かしめ以外に、熱を加えない冷間かしめも知られており、熱かしめ代えて、冷間かしめによつて、主体金具を絶縁体に固定することもできる。前記したS10CやS20C鋼は、何ら問題なしに冷間かしめすることができるが、前述したように、ねじ首部分で破断が生じやすい。S30CやS35C鋼のような高炭素鋼を用いるときは、これらが靱性が十分でないと共に、ねじ首部が薄肉であるところから、冷間かしめ時に亀裂や割れが生じる。

別の方法として、主体金具の成形後にねじ首部及びかしめ部に熱処理を施すことは、各部が狭小であるために困難を伴うほか、製造費用を高めることとなる。

以上のように、特に、小型点火プラグ用主体金具の製造においては、用いる鋼材が主体金具の製

造後の後熱処理なしにて、高破断トルクとすぐれた熱かしめ性と冷間かしめ性とを有することが必要不可欠であるが、従来、かかる新規な性質を具備した点火プラグ主体金具のためのフェライト・パーライト鋼は知られていない。

#### 発明が解決しようとする問題点

本発明は、特に、取付ねじ径の小さいM10以下の小型点火プラグの製造における上記した問題を解決するためになされたものであつて、高破断トルクと共に、すぐれた熱かしめ性と冷間かしめ性とを有し、ねじ部引張強さが70kgf/mm<sup>2</sup>以上である主として非調質型の点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 問題点を解決するための手段

本発明による70kgf/mm<sup>2</sup>以上のねじ部引張強さを有する点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼は、重量%で

(a) C 0.03～0.20%、

Si 0.35%以下、

P 0.025%以下、

S 0.025%以下、及び

Al 0.005～0.080%を含有し、更に、

(b) Zr 0.005～0.25%、

Nb 0.005～0.10%、

V 0.03～0.25%、

Ti 0.005～0.25%、

Cr 0.05～0.50%、及び

Ni 0.05～0.50%

よりなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、

残部鉄及び不可避免の不純物よりなる鋼を950～1150℃に加熱した後、熱間圧延し、800～950℃の範囲の温度から平均冷却速度0.1～1.0℃/秒にて500℃乃至常温の範囲の温度まで冷却することを特徴とする。

先ず、本発明による鋼における化学成分の限定理由について説明する。

Cは、固溶強化によつて鋼に所要の強度を与えるために、少なくとも0.03%を添加する必要がある。

Mn 0.1～2.0%、

P 0.025%以下、

S 0.025%以下、及び

Al 0.005～0.080%を含有し、更に、

(b) Zr 0.005～0.25%、

Nb 0.005～0.10%、

V 0.03～0.25%、

Ti 0.005～0.25%、

Cr 0.05～0.50%、及び

Ni 0.05～0.50%

よりなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、

残部鉄及び不可避免の不純物よりなることを特徴とする。

また、本発明による70kgf/mm<sup>2</sup>以上のねじ部引張強さを有する点火プラグ主体金具用フェライト・パーライト鋼の製造方法は、重量%で

(a) C 0.03～0.20%、

Si 0.35%以下、

Mn 0.1～2.0%、

ある。C量が0.03%よりも少ないときは、鋼強度が不足するのみならず、リン酸亜鉛潤滑剤が十分に鋼材に付着しないことが往々にしてあり、このような場合は、冷間鍛造加工による点火プラグ主体金具への成形の際に、工具と鋼材との間に焼付きを生じて、工具寿命を著しく短命化する。

しかし、0.2%を越えて過多に添加するときは、かかる鋼材から点火プラグ主体金具を製造し、これを前述したように絶縁体に熱かしめしたとき、その部分がビツカーズ硬さ(Hv)450以上のマルテンサイト組織を形成して、熱かしめ部に亀裂が生じることとなる。

また、0.2%を越えて過多に添加するときは、鋼材自体の靱性の低下を招くので、かかる鋼材から点火プラグ主体金具を製造し、前述したように、絶縁体に冷間かしめしたときに、このかしめ部に亀裂が生じることとなる。好ましくは、C量は0.05～0.20%の範囲である。

Siは、一般には、鋼中に固溶して強度を高めるが、本発明鋼においては、0.35%を越えると

きは、熱かしめ部の靱性を劣化させ、或いは鋼材自体の靱性を低下させて、冷間かしめ性を劣化させるので、上限を0.35%とする。

Mnは、熱間圧延及び冷間鍛造の際の割れ発生の主原因たる不純物元素SをMnSとして固定し、無害化する効果を有すると共に、本発明鋼におけるように、比較的低炭素鋼において、所定の強度とすぐれた靱性とを共に鋼に具備させるために有効な元素である。かかる効果を有効に得るためには、0.1%以上を添加することが必要であるが、しかし、過多に添加するときは、点火プラグ主体金具の成形時の加工性を劣化させ、また、主体金具の靱性を劣化させる。更に、鋼の焼入れ性を増大せしめて、熱かしめ性及び冷間かしめ性のいずれをも劣化させるので、添加量の上限を2.0%とする。好ましくは、添加量は0.5~2.0%の範囲である。

Pは、加工硬化を助長して冷間かしめ性を劣化させると共に、熱かしめ部の靱性を劣化させるので、含有量は低い程好ましいが、余りに低くする

ことは、鋼製造の経済性を損なうこととなるので、本発明においては0.025%以下とすれば十分である。

Sは、硫化物系介在物を形成して、熱かしめ時の割れの起点となり、また、主体金具の製造に際して、冷間鍛造時の変形能を劣化させるので、その含有量は、0.025%以下とすれば十分である。しかし、所要の熱かしめ加工度や冷間かしめ加工度、冷間加工度、被削性等の要求特性に応じて、一層低く設定することもでき、好ましくは、上限を0.015%とする。

Alは、鋼溶製時の脱酸剤としての効果のほかに、熱かしめ時に結晶粒の微細化効果を有し、これによつて熱かしめ部の靱性を向上させる効果を有する。更に、Alは、Nと結合して、AlNとして析出することによつて、固溶Nを固定し、ひずみ時効及び再熱脆性を抑制する効果をも有する。これらの効果を有効に得るためには、少なくとも0.005%以上を添加する必要がある。しかし、過多に添加するときは、B系介在物の増加と、こ

れに伴う主体金具の成形時の冷間鍛造割れや、熱かしめ割れ又は冷間かしめ割れを発生しやすくさせるので、添加量は0.080%以下とする。

更に、本発明による鋼は、上記した元素に加えて、Zr、Nb、V、Ti、Cr及びNiよりなる群から選ばれる少なくとも1種を含有する。これらの元素は、鋼の強度及び靱性を向上させるために有効である。Zr、Nb、V及びTiは、圧延中乃至は圧延後の鋼の冷却過程において、微細な炭窒化物の析出による結晶粒の微細化及び析出効果によつて強度を向上させる。また、結晶粒の微細化は、冷間鍛造時の加工性を向上させ、更に、熱かしめを行なうときは、熱かしめ時にその部分の靱性を向上させ、冷間かしめを行なうときは、すぐれた冷間かしめ性を得ることができる。

これらの効果を有効に得るためには、上記した元素は、それぞれ次の範囲で添加される。即ち、Zr 0.005~0.25%、Nb 0.005~0.10%、V 0.03~0.25%、及びTi 0.005~0.25%の範囲である。それぞれの元素について、

上記上限値を越えて過多に添加しても、効果が飽和し、鋼製造の経済性の点からも好ましくない。

Crは、焼入れ性を向上させて、強度を高める。この効果を有効に得るためには、0.05%以上を添加することが必要である。しかし、過多に添加するときは、焼入れ性を過度に大きくして、熱かしめ性を劣化させ、また、鋼材自体の靱性の低下に伴つて、冷間かしめ性を劣化させるので、0.50%以下の範囲で添加される。

Niは、強度、冷間加工性を向上させると共に、熱かしめ部の靱性を向上させ、また、冷間かしめ性を向上させるために、0.05%以上を添加することが必要であるが、過多に添加しても、効果が飽和すると共に、鋼製造の経済性を損なうので、添加量の上限を0.50%とする。

本発明による点火プラグ主体金具用合金鋼は、上記した化学成分を有する鋼を950~1150℃に加熱した後、熱間圧延し、800~950℃の範囲の温度から平均冷却速度0.1~10℃/秒にて500℃乃至常温の範囲の温度まで冷却する

ことによつて製造され、フェライト・パーライト組織を有し、点火プラグ用主体金具に成形した後、後熱処理なしにて用いることができる。

鋼加熱温度は、析出物を母相に固溶させた後、微細な炭窒化物を析出させて、結晶粒の微細化、析出硬化を図り、或いは初期の結晶粒の微細化を図るためには、1150℃以下で十分であるが、950℃よりも低いときは、熱間圧延に際して変形抵抗が高くなつて、生産性の低下を招く。従つて、本発明の方法においては、鋼加熱温度は950～1150℃の範囲とする。

次いで、熱間圧延後、水冷を行なつて、冷却開始温度を800～950℃の範囲とし、この範囲の温度から0.1～10℃/秒の平均冷却速度にて500℃乃至常温の範囲の温度まで冷却する。冷却開始温度が950℃を越える場合は、結晶粒が粗大化し、靱性及び延性を劣化させ、冷間鍛造時の加工性や、ねじ転造性、冷間かしめ性等の加工性を劣化させる。一方、冷却開始温度が800℃よりも低いときは、得られる製品の品質のばらつ

きが大きく、品質を一定に保つことが困難となる。

本発明の方法によれば、次いで、上記冷却開始温度から所定の温度範囲まで所定の冷却速度にて冷却することによつて、緻密なフェライト・パーライト組織とし、所要の強度と靱延性を得ると共に、冷間鍛造時のひずみ時効を防止し、工具寿命の短命化を抑制する。このためには、0.1℃/秒以上の平均冷却速度を必要とするが、通常は、放冷でよい。しかし、平均冷却速度が10℃/秒を越えるときは、ベイナイト組織が混在することとなり、その結果、強度が過度に高くなり、或いは強度のばらつきが大きくなり、更には、靱延性が低下して、ねじ転造時にねじ山に折れ込みが発生しやすく、また、冷間かしめ性を低下させる。更に、工具寿命をも劣化させる。

本発明による鋼は、例えば、LD転炉にて溶製されるが、しかし、溶製方法は何ら限定されるものではない。

本発明による鋼を用いて点火プラグ主体金具を製造するには、例えば、減面率20～30%の冷

間引抜きにて鋼線を製造し、又は減面率数%の軽度の冷間伸線加工にて鋼線を製造し、この鋼線を切削加工し、又は冷間鍛造し、又はこれらの組み合わせとしての加工を施し、所要形状に成形した後、切削、転造等によつてねじ切加工を施せばよい。

#### 発明の効果

以上のように、本発明によるフェライト・パーライト鋼は、所定の化学成分を有し、すぐれた加工性を有するのみならず、高破断トルクと共に、すぐれた熱かしめ性とすぐれた冷間かしめ性とを併せ有するために、かかる鋼より製造される点火プラグ主体金具は、後熱処理を要せずして、従来材よりも引張強さが高く、従つて、主体金具の絶縁体への熱かしめに際しては、熱かしめ部の割れの発生もなく、また、冷間かしめによるときは、薄肉部分に割れが生じることなく、且つ、ねじ部の性状も良好である。点火プラグのシリンダーヘッドへのねじ込み取付けに際して、主体金具のねじ首部の破断がないので、特に、ねじ部の引

張強さを70kgf/mm<sup>2</sup>以上とした小型点火プラグ用主体金具の製造に好適に用いることができる。

#### 実施例

以下に実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

#### 実施例1

本実施例は、本発明鋼、従来鋼及び比較鋼をそれぞれ冷間引抜き伸線して鋼線とし、これを切削加工によつて点火プラグ主体金具に成形する例を示す。

第1表に示す化学成分を有する鋼を真空溶解炉にて溶製し、第1表に示す圧延条件にて熱間圧延し、その後、減面率20～30%の冷間引抜き加工を施して鋼線を製造した。次いで、この鋼線から切削加工にて取付けねじ径がM10である点火プラグ主体金具を成形し、ねじ首部の破断トルクを測定した。圧延材の組織、上記引抜き加工鋼線の機械的性質、主体金具のねじ部引張強さと共に、結果を第1表に示す。

尚、第1表において、鋼番号1～3は、それぞれ市販されている機械構造用低炭素鋼の一例である。また、主体金具ねじ首部の破断トルクの測定において、破断トルクは、治工具及び主体金具の表面状態、即ち、摩擦の程度によつて著しく影響を受けるので、主体金具及び治工具共に潤滑油を塗布し、摩擦係数を一定(0.15)とした状態にて測定し、従来材S17C材を100とする相対的な比較評価を行なつた。

第1表に示す結果から明らかなように、本発明による鋼から切削加工にて成形して製造した点火プラグ主体金具は、いずれも十分な強度を有し、ねじ部の引張強さはいずれも70kgf/mm<sup>2</sup>以上であつた。また、ねじ首部の破断トルクは、S17C材からの主体金具に比較して、約50%も高い値を示す。従つて、本発明鋼は、特に、小型点火プラグ主体金具として用いるに適することが理解される。

次に、主体金具の薄肉の加熱部を通電加熱後、熱かしめを施し、その後、その部分の割れの発生

の有無を調べた結果、第1表に示すように、本発明による鋼材から成形製造した点火プラグ主体金具によれば、割れは全く認められなかつた。また、ねじ山の折れ込みもなく、ねじ性状は良好であつた。

上記熱かしめに代えて、熱を加えない冷間かしめによつて、絶縁体を主体金具に固定した。この冷間かしめによる場合も、結果を第1表に示すように、主体金具の薄肉部分(第1図において加熱部16に相当する。)に割れは全く生じなかつた。

実施例2  
本実施例は、本発明鋼、従来鋼及び比較鋼をそれぞれ軽度の伸線加工によつて鋼線とし、これを前記切削加工よりも厳しい加工性が要求される冷間鍛造加工によつて点火プラグ主体金具に成形する例を示す。

第2表に示す化学成分を有する鋼を真空溶解炉にて溶製し、第2表に示す圧延条件にて熱間圧延し、その後、減面率4～5%程度の軽微な冷間伸線加工を施して鋼線を製造した。次いで、この鋼

第1表

番号		化 学 成 分 (重量%)									圧 延 条 件		
		C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	V	その他	加熱温度 (℃)	冷却開始 温度(℃)	平均冷却速度 (℃/秒)
1	S17C	0.18	0.23	1.46	0.018	0.012					—	—	—
2	S25C	0.24	0.24	1.42	0.016	0.013					—	—	—
3	S35C	0.35	0.26	1.77	0.013	0.013					—	—	—
4	実施例	0.13	0.03	1.49	0.010	0.004	0.037			Cr:0.15	1050	825	4
5		0.13	0.04	1.55	0.012	0.006	0.038		0.10		1050	825	4
6		0.15	0.03	1.44	0.011	0.005	0.035	0.05			1050	825	4
7		0.14	0.03	1.46	0.013	0.008	0.031			Ti:0.10	1050	825	4
8		0.16	0.02	1.45	0.010	0.008	0.030			Zr:0.18	1050	825	4
9		0.17	0.03	1.55	0.013	0.002	0.031			Ni:0.40	1050	825	4
10		0.11	0.04	1.56	0.011	0.002	0.037	0.03	0.09		1050	825	4
11		0.15	0.25	1.35	0.015	0.010	0.028	0.03		Ti:0.15	1050	825	4
12		0.14	0.04	1.55	0.011	0.003	0.029		0.14	Cr:0.25	1050	825	4
13		0.12	0.23	1.45	0.013	0.006	0.031	0.03		Zr:0.20	1050	825	4
14		0.10	0.03	1.52	0.010	0.006	0.032	0.03	0.05	Cr:0.30	1050	825	4
15		0.15	0.05	1.49	0.011	0.007	0.033	0.04	0.15	Ni:0.35	1050	825	4
16	比較材	0.25	0.04	1.48	0.012	0.003	0.038	0.02	0.10		1050	825	4
17		0.15	0.45	1.45	0.010	0.002	0.039	0.04	0.14		1050	825	4
18		0.14	0.03	2.13	0.012	0.003	0.041	0.02	0.13		1050	825	4
19		0.13	0.02	1.46	0.041	0.002	0.035	0.03	0.15		1050	825	4
20		0.15	0.04	1.45	0.013	0.033	0.032	0.03	0.14		1050	825	4
21		0.14	0.03	1.48	0.011	0.003	0.091	0.02	0.15		1050	825	4
22		0.14	0.05	1.46	0.012	0.008	0.033	0.02	0.09	Cr:0.61	1050	825	4
23		0.11	0.04	1.56	0.011	0.002	0.037	0.03	0.09		1050	825	15
24		0.11	0.04	1.56	0.011	0.002	0.037	0.03	0.09		1200	825	4
25		0.11	0.04	1.56	0.011	0.002	0.037	0.03	0.09		1050	1000	4

(第1表続き)

番号		引抜加工材の機械的性質		組織 <sup>a)</sup> (圧延材)	ねじ部 引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	主体金具ねじ 首破断トルク (%)	熱かしめ時の 割れの有無	ねじ山の折れ 込み不良率 (%)	冷間かしめ時の 割れの有無
		引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	絞り (%)						
1	S17C	60	45	F + P	61	100	無	0	無
2	S25C	67	44	F + P	67	110	有	—	有
3	S35C	80	48	F + P	82	140	有	5	有
4	実施例	80	73	F + P	81	140	無	0	無
5		84	71	F + P	84	145	無	0	無
6		84	70	F + P	85	145	無	0	無
7		90	65	F + P	90	155	無	0	無
8		81	73	F + P	80	140	無	0	無
9		82	71	F + P	81	140	無	0	無
10		85	71	F + P	85	150	無	0	無
11		95	63	F + P	93	160	無	0	無
12		93	68	F + P	92	155	無	0	無
13		82	71	F + P	82	145	無	0	無
14		85	73	F + P	86	150	無	0	無
15		98	62	F + P	95	170	無	0	無
16	比較材	97	58	F + P + B	96	170	有	7	有
17		91	65	F + P	91	155	有	0	有
18		95	59	F + P + B	94	170	有	3	有
19		84	64	F + P	83	145	有	0	有
20		87	68	F + P	87	150	有	0	有
21		86	61	F + P	86	150	有	0	有
22		95	58	F + P + B	96	170	有	6	有
23		95	55	B	95	170	無	12	有
24		88	61	F + P + B	89	155	無	3	有
25		87	55	F + P + B	87	150	無	5	有

(注) \*) F = フェライト、P = パーライト、B はベイナイトを示す。

第 2 表

番号		化 学 成 分 (重量%)										圧 延 条 件		
		C	Si	Mn	P	S	As	Nb	V	Cr	その他	加熱温度 (℃)	冷却開始 温度 (℃)	平均冷却速度 (℃/秒)
1	S17C	0.18	0.23	1.46	0.018	0.012						—	—	—
2	S17C	0.18	0.23	1.46	0.018	0.012						—	—	—
3	S25C	0.24	0.24	1.42	0.016	0.013						—	—	—
4	S25C	0.24	0.24	1.42	0.016	0.013						1050	825	4
5	実施例	0.08	0.03	1.50	0.011	0.002	0.031		0.10			1050	825	4
6		0.07	0.04	1.48	0.009	0.003	0.033			0.15	Ti:0.06	1050	825	4
7		0.07	0.05	1.46	0.012	0.008	0.032					1050	825	4
8		0.06	0.03	1.49	0.013	0.007	0.029	0.05			Zr:0.14	1050	825	4
9		0.07	0.02	1.52	0.010	0.008	0.035				Ni:0.40	1050	825	4
10		0.06	0.03	1.51	0.011	0.009	0.034					1050	825	4
11		0.07	0.04	1.52	0.012	0.003	0.033	0.03	0.08			1050	825	4
12		0.07	0.03	1.48	0.011	0.007	0.031		0.13	0.15		1050	825	4
13		0.07	0.03	1.49	0.008	0.002	0.029	0.03	0.10	0.15		1050	825	4
14	比較例	0.25	0.04	1.48	0.012	0.003	0.038	0.02	0.08			1050	825	4
15		0.07	0.42	1.53	0.011	0.005	0.030	0.03	0.10	0.14		1050	825	4
16		0.08	0.05	2.17	0.011	0.006	0.038	0.02	0.09	0.15		1050	825	4
17		0.06	0.04	1.45	0.044	0.006	0.032	0.02	0.11	0.11		1050	825	4
18		0.08	0.05	1.47	0.012	0.034	0.033	0.03	0.11	0.15		1050	825	4
19		0.07	0.02	1.44	0.012	0.003	0.098	0.03	0.12	0.11		1050	825	4
20		0.07	0.03	1.46	0.011	0.008	0.031	0.03	0.09	0.63		1050	825	4
21		0.07	0.03	1.49	0.008	0.002	0.029	0.03	0.10	0.15		1200	825	4
22		0.07	0.03	1.49	0.008	0.002	0.029	0.03	0.10	0.15		1050	1000	4
23		0.07	0.03	1.49	0.008	0.002	0.029	0.03	0.10	0.15		1050	825	15

(第2表続き)

番号		主体金具成形素材の機械的性質		組 織 <sup>*</sup> (主体金具成形 用素材の組織)	冷間による主体金具 成形時の割れ不良率 (%)	ねじ部 引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	主体金具ねじ 首破断トルク (%)	熱かしめ時の 割れの有無	ねじ山の折れ 込み不良率 (%)	冷間かしめ時 の割れの有無
		引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	絞 り (%)							
1	S17C	50	55	F+P	50	70	110	無	0	無
2	S17C	40	70	球状化	0	61	100	無	0	無
3	S25C	55	53	F+P	100	—	—	有	—	有
4	S25C	43	68	球状化	5	70	120	無	0	無
5	実施例	55	80	F+P	0	83	140	無	0	無
6		52	83	F+P	0	82	140	無	0	無
7		60	78	F+P	0	88	155	無	0	無
8		54	81	F+P	0	81	140	無	0	無
9		51	85	F+P	0	80	140	無	0	無
10		50	86	F+P	0	78	135	無	0	無
11		53	82	F+P	0	81	140	無	0	無
12		59	81	F+P	0	88	155	無	0	無
13		57	83	F+P	0	84	145	無	0	無
14		75	53	F+P+B	100	—	—	有	—	有
15		63	71	F+P	3	91	155	有	0	有
16		—	—	B	—	—	—	—	—	有
17		60	69	F+P	3	89	155	有	0	有
18		58	74	F+P	35	86	150	有	0	有
19		56	78	F+P	45	83	140	有	0	有
20		68	63	F+P+B	60	95	170	有	0	有
21		59	69	F+P	3	85	150	無	0	有
22		58	62	F+P	8	85	150	無	0	有
23		63	60	B	25	93	155	無	5	有

(注) \* F=フェライト、P=パーライト、Bはベイナイトを示す。

線に冷間鍛造加工を施して、取付けねじ径がM10である点火プラグ主体金具を成形し、ねじ首部の破断トルクを測定した。尚、冷間鍛造による主体金具の成形においては、前述した切削による方法と異なり、冷間鍛造時の加工硬化による強度上昇が生じるので、素材鋼線は、実施例1による切削加工用材の場合に比べて低強度のものをを用いた。ねじ首部の破断トルク、熱かしめ性及び冷間かしめ性の評価は、実施例1と同様にして行なつた。

第2表において、鋼番号1～4は、それぞれ市販されている機械構造用低炭素鋼の一例であつて、フェライト・パーライト組織を有する圧延材及びその後球状化焼鈍を行なつたものをを用いた。

第2表に上記伸線加工鋼線の機械的性質と組織、冷間鍛造加工による主体金具成形時の割れによる不良率、主体金具のねじ部引張強さ及びねじ首部の破断トルクを示す。

第2表に示す結果から明らかなように、本発明による鋼から冷間鍛造にて成形して製造した点火プラグ主体金具は、いずれも十分な強度を有し、

ねじ部の引張強さはいずれも70kgf/mm<sup>2</sup>以上であつた。更に、ねじ首部のねじ破断トルクも高い値を示すと共に、熱かしめ性及び冷間かしめ性のいずれにもすぐれ、また、ねじ山の折れ込みもなく、ねじ性状は良好であつた。従つて、本発明によるフェライト・パーライト鋼は、小型点火プラグ主体金具として用いるに適する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は点火プラグを示す部分断面図である。

10…点火プラグ主体金具、11…大径胴部、12…取付けねじ部、13…主体金具ねじ首、14…段部、15…締結部、16…加熱部、17…主体金具上端周縁、20…絶縁体、21…絶縁体大径部、22…段部、30…中心電極、40…パツキン、50…シール材、60…パツキン。

特許出願人 日本特殊陶業株式会社  
同 株式会社神戸製鋼所  
代理人 弁理士 牧野 逸 郎





第1図

